



DEUTSCHES
PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: P 33 00 945.7
(22) Anmeldetag: 13. 1. 83
(43) Offenlegungstag: 19. 7. 84

DE 3300945 A1

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

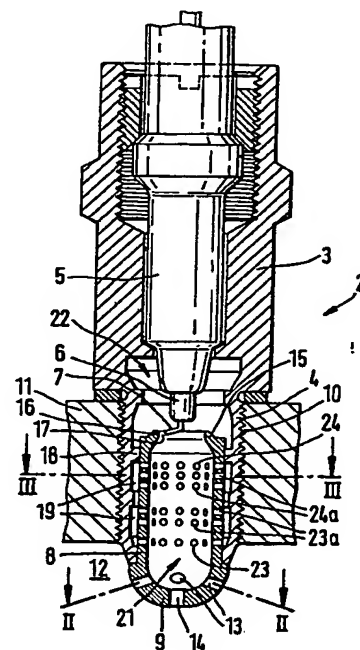
(72) Erfinder:

Breuser, Erich, Dipl.-Ing.; Grözing, Wilhelm;
Maurer, Helmut, 7143 Vaihingen, DE; Linder, Ernst,
Dipl.-Ing.; Schlembach, Hans, 7130 Mühlacker, DE;
Spalding, Georg, 7000 Stuttgart, DE

Behördeneigentlich

(54) Zündvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Die Zündvorrichtung (2) hat eine rotationssymmetrisch ausgebildete Zündkammer (21, 22), deren eines in Achsrichtung liegendes erstes Ende zum Eintauchen in einen Hauptbrennraum (12) einer Brennkraftmaschine bestimmt ist. An dem ersten Ende münden Schußkanäle (13) so in die Zündkammer (21, 22) ein, daß von dem Hauptbrennraum (12) aus in die Zündkammer hineingedrücktes Gemisch aus Brennstoff und Luft in Umfangsrichtung der Zündkammer und auch in der Richtung zum zweiten Ende strömt. Zwischen beiden Enden der Zündkammer (21, 22) ist eine von einer Umfangszone (16) der Zündkammer ausgehende Zündfunkenstrecke (17) angeordnet. In unterschiedlichen Entfernungen, die kürzer sind als die Entfernung von den Schußkanälen (13) zu der Funkenstrecke (17), gehen Verbindungsöffnungen (23) und Durchgangsöffnungen (24) von der Zündkammer (21) aus. Sie verbinden diese mit einem Hohlraum (19), der nach einem Kaltstart der Brennkraftmaschine in flüssigem Zustand in die Zündkammer (21) hineingelangen den Brennstoff aufnimmt und dieserart von der Zündfunkenstrecke (17) fernhält. Dadurch werden Fehlzündungen, die sonst bei noch nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine auftreten würden, vermieden.



R. 18308

15.12.1982 Sp/Pi

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Zündvorrichtung mit einer rotationssymmetrischen Zündkammer, deren erstes in Achsrichtung liegendes Ende im Einbauzustand in einen Hauptbrennraum einer Brennkraftmaschine ragt und im Bereich dieses Endes Schußkanäle zum Verbinden der Zündkammer mit dem Hauptbrennraum aufweist, wobei wenigstens einer der Schußkanäle mit einer tangentialen Komponente bezüglich des Umfangs der Zündkammer ausgerichtet ist zum Erzeugen einer Strömung, die entlang dem Umfang und in Richtung zum zweiten Ende der Zündkammer hin verläuft, mit Zündelektroden, von denen eine von einem Isolator getragen und die andere von einer Zone des Umfangs der Zündkammer gebildet ist und die gemeinsam zwischen den Enden der Zündkammer eine Zündfunkenstrecke bilden, und mit einem Hohlraum, der über wenigstens eine Verbindungsöffnung, die von einer zwischen den Schußkanälen und der Zündfunkenstrecke liegenden Umfangszone der Zündkammer ausgeht, mit der Zündkammer verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (19; 52; 82) über wenigstens eine zusätzliche Verbindung (24, 24a; 53; 84), die von den Schußkanälen (13; 43; 73) weiter entfernt ist als die Verbindungsöffnung (23; 56; 83; 86) an die Zündkammer (21, 22; 51, 52; 81, 82) angeschlossen ist.

...



2. Zündvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (19) als ein zur Zündkammer (21, 22) gleichachsig ausgerichteter Ringraum ausgebildet ist, und daß die zusätzliche Verbindung aus wenigstens einer zusätzlichen Durchgangsöffnung (24), die zwischen der Verbindungsöffnung (23) und der Zündfunkenstrecke (17) mündet, besteht.
3. Zündvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsöffnungen (23) und die zusätzlichen Durchgangsöffnungen (24) in axialer Richtung der Zündkammer (21, 22) voneinander eine Entfernung von mehr als einem Drittel der Weite, die die Zündkammer (21, 22) im Bereich dieser Öffnungen (23, 24) hat, haben.
4. Zündvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Verbindungsöffnungen (23) und den zusätzlichen Durchgangsöffnungen (24) weitere Öffnungen (23a, 24a) angeordnet sind.
5. Zündvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündvorrichtung (2) eine hohle Einschraubfassung (3) besitzt, und daß der ringförmige Hohlraum (19) zwischen dieser Einschraubfassung (3) und einem rohrartigen Einsatz (8), der ein Teilvolumen der Zündkammer (21, 22) umgibt, angeordnet ist.
6. Zündvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (19) von Wärmeübertragungsstegen (20) durchzogen ist.
7. Zündvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündkammer (51, 52; 81, 82) zwischen der Verbindungsöffnung (56; 83) und der Zündfunkenstrecke

...



(55; 76) eine Einschnürung (53, 75) hat, und daß der Hohlraum von einem Teil (52; 82) der Zündkammer, der sich zwischen dem zweiten Ende und der Zündfunkenstrecke (55; 76) befindet, gebildet ist.

8. Zündvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnürung (75) kragenartig gestaltet ist und einen zum an den Isolator (65) angrenzenden Zündkammerteil (82) zeigenden freien Rand (85) hat, und daß die Verbindungsöffnungen (83) durch die Einschnürung (75) verlaufend angeordnet sind.

9. Zündvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsöffnungen (83) zum freien Rand (85) hin aufgeschlitzt sind, und daß zwischen zwei Schlitzzen (86) der Rand (85) eine Masseelektrode (77) bildet.

10. Zündvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsöffnungen in Form von Schlitzzen (86), die von dem freien Rand (85) ausgehen, ausgebildet sind, und daß dieser Rand (85) zwischen zwei Schlitzzen eine Masseelektrode (77) bildet.

11. Zündvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die kragenartige Einschnürung (75) aus einem Ende eines rohrartigen Einsatzes (68), das durch spanlose Verformung verengt ist, besteht.



R. 18308

15.12.1982 Sp/Pi

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Zündvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Zündvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Durch die DE-OS 30 25 926 und die DE-OS 30 29 029 bekannte Zündvorrichtungen haben Zündkammern mit runden Querschnitten und in den Zündkammern angeordnete Zündelektroden, von denen jeweils eine von einem Isolator getragen wird und die andere von einer Umfangszone der jeweiligen Zündkammer gebildet wird. Paarweise einander zugeordnete Elektroden bilden eine Zündfunkenstrecke, die sich zwischen einem ersten und einem zweiten Ende der jeweiligen Zündkammer befindet. Die ersten Enden der Zündkammern tauchen in Hauptbrennräume von Brennkraftmaschinen ein. Im Bereich dieser Enden haben die Zündkammern Schußkanäle, von denen wenigstens jeweils einer mit einer zum Umfang der jeweiligen Zündkammer tangentialen Komponente in diese mündet. Bei Verdichtungshüben der Brennkraftmaschinen strömen durch diese Schußkanäle Gemischmengen im wesentlichen in Umfangsrichtung der Zündkammern ein und bilden dort sowohl umlaufende als auch in Richtung der Zündfunkenstreck-

...



ken verlaufende Gemischströmungen. Zwischen den Schußkanälen und den Zündfunkenstrecken gehen von den Umfängen der Zündkammern Verbindungsöffnungen aus. An diese Verbindungsöffnungen schließen sich Hohlräume an. Die Hohlräume sind als Ringräume ausgebildet und nehmen während den Verdichtungshüben der Brennkraftmaschinen Teilmengen von in die Zündvorrichtungen einströmendem Gemisch auf und machen es, sofern die Wände der Hohlräume eine ausreichend hohe Temperatur erreicht haben, zündwilliger. Nach dem Kaltstart der Brennkraftmaschinen gelangen infolge der Umfangskomponenten der eingeströmten Gemische Brennstofftropfen an die Umfänge der Zündkammern. Aus diesen Tröpfchen bildet sich ein Wandfilm, und dieser wandert in Richtung der Zündfunkenstrecken und gelangt dabei über die Verbindungsöffnungen. Infolge ansteigender Drücke in den Zündkammern wird der Brennstoff durch die Verbindungsöffnungen hindurch in die Hohlräume gedrückt. Auf diese Weise wird flüssiger Brennstoff bei noch kalten Zündvorrichtungen von deren Elektroden ferngehalten, wodurch ein sicheres Starten der Brennkraftmaschinen möglich ist. Bei infolge von Verbrennungsgängen allmählich ansteigender Temperatur der Brennkraftmaschinen und ihrer Zündvorrichtungen entsteht aus in den Hohlräumen gesammeltem Brennstoff Brennstoffdampf, der dem Einströmen von flüssigem Brennstoff während der Verdichtungshübe entgegenwirkt. Dadurch gelangt flüssiger Brennstoff über die Verbindungsöffnungen hinweg zu den Elektroden und verursacht Zündaussetzer. Erst wenn die Brennkraftmaschinen und die zugeordneten Zündvorrichtungen genügend hohe Temperaturen erreicht haben, ist die Gefahr, daß flüssiger Brennstoff in die Zündvorrichtung hinein gelangt und auf dem Weg bis zu den Elektroden nicht verdampft wird, ver-

...



schwunden. Es stellte sich deshalb die Aufgabe, Zündvorrichtungen der genannten Art so zu verbessern, daß während der Warmlaufphasen der Brennkraftmaschinen Zündaussetzer vermieden werden.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Zündvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß der Hohlraum nach Art eines Wasserstandsschauglases, das an einen Dampfkessel angeschlossen ist, mit der Zündkammer verbunden ist, so daß bei einem Verdichtungshub der Brennkraftmaschine flüssiger Brennstoff in den Hohlraum hinein und gleichzeitig Gas, das zu einem mehr oder weniger großen Teil aus verdampftem Brennstoff besteht, aus diesem Hohlraum heraus und in die Zündkammer strömen kann. Dort nimmt dieses Gas an einer Verbrennung teil. Beim nächstfolgenden Arbeitstakt verläßt in flüssigem Zustand in die Zündkammer hineingelangter Brennstoff diese Zündkammer, so daß sie beim nächsten Verdichtungstakt mit großer Sicherheit von neuem Brennstoff aufnehmen kann.

Die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 2 geben ein praktisches Ausführungsbeispiel an. Die Weiterbildung mit dem kennzeichnenden Merkmal des Anspruchs 3 hat den Vorteil, daß der Hohlraum mit vergrößerter Sicherheit die jeweils in die Zündkammer gelangende Menge von flüssigem Brennstoff aufzunehmen vermag. Je größer die Entfernung zwischen den Verbindungsöffnungen und den zusätzlichen Durchgangsöffnungen ist, desto mehr können durch Strömungen innerhalb der Zündkammer erzeugte Druckunterschiede zu einer Durchspülung des Hohlraums beitragen. Solche

...



Durchspülungen verbessern das Vermengen von Brennstoff und Luft zu zündwilligen Gemischen. Dadurch wird das Entstehen von Ruß und anderen unerwünschten Produkten infolge unvollkommener Verbrennung gering gehalten. Die Weiterbildung gemäß dem Anspruch 4 verbessert das Abscheiden von flüssigem Brennstoff, der an die Zündkammerwand gelangt ist, und das Sammeln innerhalb des Hohlraums. Ein weiterer Vorteil dieser Zündvorrichtung ist, daß infolge von verstärkter Durchspülung auch innerhalb des Hohlraums günstige Voraussetzungen für eine Flammenbildung herrschen und dadurch die Gefahr des Verkokens von Brennstoff innerhalb des Hohlraums vermindert wird. Die Ausgestaltung gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 5 ergibt eine Bauausführung, die sich wirtschaftlich herstellen und bequem in eine Brennkraftmaschine einbauen läßt. Die Weiterbildung gemäß dem kennzeichnenden Merkmal des Anspruchs 6 hat den Vorteil, daß viel Heizfläche zum Verdampfen von flüssigem Brennstoff zur Verfügung gestellt ist, und daß dadurch der Zündvorrichtung zugeführter Brennstoff schon kurze Zeit nach Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine so aufbereitet wird, daß er an der Verbrennung teilnimmt, wodurch die Warmlaufphase verkürzt wird.

Die Zündvorrichtung mit dem kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 7 hat den Vorteil, daß dem flüssigen Brennstoff, der in die Zündkammer gelangt ist, zusätzlich eine Barriere entgegengestellt wird, die das Einfließen dieses Brennstoffs in flüssiger Form in die Zündfunkenstrecke verhindert. Dieser flüssige Brennstoff gelangt auf Nebewegen um die Zündfunkenstrecke herum und kommt innerhalb der Zündkammer mit denjenigen Flammen, die von der Zünd-

...



funkenstrecke ausgehen, in Berührung und wird mittels diesen zwecks Verdampfung erhitzt. Infolge der Anordnung der Einschnürung kommt eine verstärkte Strömung durch die Verbindungsöffnungen zustande, so daß verdampfter Brennstoff intensiv mit Verbrennungsluft vermischt wird. Die Ausgestaltungen gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 8 haben den Vorteil, daß der Aufbau der Zündvorrichtung besonders einfach ist, und daß Brennstoff, der flüssig geblieben und in den hinteren Teil der Zündkammer gelangt ist, von dort unter Umgehung der Zündfunkenstrecke zu den Schußkanälen zurückfließen kann. Ein weiterer Vorteil der beanspruchten Ausrichtung der Verbindungsöffnungen besteht darin, daß diese Öffnungen derjenigen Strömung, die der Zündfunkenstrecke zuströmt, eine Turbulenz, die eine Beschleunigung der Flammenausbreitung im Bereich der Zündfunkenstrecke bewirkt, geben. Die Ausführungsbeispiele gemäß dem kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 9 und 10 haben den Vorteil, daß die Turbulenz mit Sicherheit an die Zündfunkenstrecke heranreicht. Die Ausbildung gemäß dem kennzeichnenden Merkmal des Anspruchs 11 hat den Vorteil, daß die Zündvorrichtung in werkstoffsparender Weise herstellbar und dadurch billig ist.

Zeichnung

Vier Ausbildungsbeispiele der erfindungsgemäßen Zündvorrichtung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel, Figur 2 und 3 Querschnitte durch das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1, Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel im Längsschnitt, Figuren 5 und 6 das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 4 im Querschnitt,

...



Figur 7 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Längsschnitt, Figur 8 das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 7 im Querschnitt und Figur 9 ein viertes Ausführungsbeispiel im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Zündvorrichtung 2 gemäß der Figur 1 hat eine Einschraubfassung 3 mit einem Hals 4, einen in der Längsachse der Einschraubfassung ausgerichteten Isolator 5 mit einem Elektrodenhalter 6 und einer an diesem befestigten Elektrode 7 und einen rohrförmigen Einsatz 8 mit einer Stirnwand 9. Am äußeren Umfang hat der Hals 4 ein Einschraubgewinde 10. Mittels dieses Einschraubgewindes ist die Zündvorrichtung 2 in eine Wand 11, die einen Hauptbrennraum 12 einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine begrenzt, einschraubbar. Die Länge des Halses 4 ist so gewählt, daß er nach dem Einschrauben in die Wand 11 mindestens an den Hauptbrennraum 12 heranreicht. Der Einsatz 8 ragt mit seiner Stirnwand 9 und einem unmittelbar an diesen angrenzenden Bereich in den Hauptbrennraum 12 hinein. Dieser Bereich wird von Schußkanälen 13, deren Längsachsen die Längsachse des Einsatzes 8 in Abständen kreuzen, durchzogen. Herrscht in dem Hauptbrennraum 12 gegenüber dem Innern des Einsatzes 8 ein Überdruck, so erzeugen diese Schußkanäle 13 Strömungen, die bezüglich des Einsatzes 8 tangentielle, also in Umfangsrichtung gerichtete, und axiale, also in Richtung des Isolators 5 gerichtete, Komponenten haben. In der Verlängerung der Längsachse des Einsatzes 8 ist zusätzlich noch ein Schußkanal 14, der die Stirnwand 9 durchzieht, eingebohrt. Gegenüberliegend zu der Stirnwand 9 hat der Ein-

...



satz 8 eine Einschnürung 15. Diese Einschnürung 15 bildet eine ringförmige Masseelektrode 16, die der etwa quer zur Längsachse des Isolators 5 abgebogenen Elektrode 7 gegenüberliegt. Zwischen diesen Elektroden 7 und 16 befindet sich eine Zündfunkenstrecke 17. Im Bereich des freien Endes des Halses 4 ist der Einsatz 8 dicht eingepreßt. Nahe bei der Einschnürung 15 hat der Hals 4 einen radial einwärts stehenden Flansch 18, an dem der Einsatz 8 ebenfalls abdichtend anliegt. Zwischen diesem Flansch 18 und dem freien Ende des Halses 4 ist zwischen dem Einsatz 8 ein ringförmiger Hohlraum 19 angeordnet. Dieser Hohlraum 19 ist von Wärmeübertragungstegen 20 durchzogen. Das Innere des Einsatzes 8 und ein Hohlraum, der sich innerhalb der Fassung 3 und deren Hals 4 oberhalb dem Flansch 18 befindet, bilden Zündkammerteile 21 und 22, die durch die Einschnürung 15 hindurch miteinander verbunden sind und gemeinsam eine Zündkammer bilden.

In einer normal zur Längsachse des Einsatzes 8 ausgerichteten Ebene, die von der Stirnwand 9 einen Abstand hat, sind Verbindungsöffnungen 23 angeordnet. Diese verbinden den Zündkammerteil 21 mit dem ringförmigen Hohlraum 19. In einer weiteren zur Längsachse des Einsatzes 8 normalen Ebene, die von dem Flansch 18 aus einen Abstand in Richtung der Stirnwand 9 hat, sind Durchgangsöffnungen 24, die den Zündkammerteil 21 ebenfalls mit dem Hohlraum 19 verbinden, angeordnet. Zwischen den Verbindungsöffnungen 23 und den Durchgangsöffnungen 24 befinden sich beispielsweise in vier zusätzlichen Ebenen zusätzliche Verbindungsöffnungen 23a und Durchgangsöffnungen 24a. Nach einem Kaltstart der Brennkraftmaschine gelangt aus deren Hauptbrenn-

...



- 8 -

- m.

raum 12 ein Gemisch aus Luft und Brennstoff, durch die Schußkanäle 13, 14 hindurch in den Zündkammerteil 21. Infolge der beschriebenen Ausrichtung der Schußkanäle 13 strömt das durch sie eingeströmte Gemisch sowohl in Umfangsrichtung des Zündkammerteils 21 als auch in deren Längsrichtung zu der Einschnürung 15. Das Strömen in der Umfangsrichtung verursacht Fliehkräfte, die in dem Gemisch enthaltene Brennstofftröpfchen gegen den Einsatz 8 schleudern. Infolge der axialen Strömungskomponente zu der Einschnürung 15 wandert dieser Brennstoff als Film verteilt auf die Verbindungsöffnungen 23 zu. Da infolge der beschriebenen Umfangsströmung ein radial auswärts gerichteter Druck auf den Einsatz 8 wirkt, wird der Brennstoff in die Verbindungsöffnungen gedrängt. Er wandert durch die Verbindungsöffnungen hindurch und in den Hohlraum 19. Zum Ausgleich des eingeströmten Volumens an Brennstoff entweicht aus dem an den Flansch 18 angrenzenden Bereich des Hohlraums 19 Gas in den Zündkammerteil 21. Die zusätzlichen Verbindungsöffnungen 23a dienen dazu, flüssigen Brennstoff, der an den Verbindungsöffnungen 23 vorbei in Richtung der Einschnürung 15 gewandert ist, ebenfalls, in den Hohlraum 19 abzuleiten. Die Durchgangsöffnungen 24a dienen dabei wie die Durchgangsöffnungen 24 dazu, ein der eingeströmten Brennstoffmenge entsprechendes Volumen an Gas in den Zündkammerteil 21 überströmen zu lassen. Je nach der von den Betriebsweisen der Brennkraftmaschine abhängigen Rauigkeit am Umfang des Zündkammerteils 21 herrschen in den Normalebenen unterschiedliche Drücke und Umfangsgeschwindigkeiten. Diese Drücke und Umfangsgeschwindigkeiten sind abhängig von den jeweils gewählten Abmessungen der Vorrichtung. Deshalb muß nicht unbedingt der vorstehend beschriebene Fall, daß Brennstoff

...



- 8 -

- 12.

durch die Verbindungsöffnungen 23, 23a ein und Gas durch die Durchgangsöffnungen 24 und 24a austritt, auftreten. Vielmehr kann auch Brennstoff nur durch die Verbindungsöffnungen 23 in den Hohlraum 19 gelangen, und die Öffnungen 23a, 24 und 24a würden das Überströmen von Gasen aus dem Hohlraum 19 in den Zündkammerteil 21 bewerkstelligen. Vor der Einschnürung findet eine Vermischung von in dem Zündkammerteil 21 und aus dem Hohlraum 19 zugeströmten Gemisch statt. Dieses Gemisch steigt innerhalb der Einschnürung 15 an und gelangt schließlich in die Zündfunkenstrecke 17. Von da aus ergießt sich das Gemisch in den Zündkammerteil 22, der sich hinten bei dem Isolator 5 befindet. Zusätzlich zu dem durch die Flußkanäle 13 einströmenden Gemisch gelangt auch Gemisch durch den Schußkanal 14. Dieses Gemisch strömt als freier Strahl gegen den Elektrodenhalter 6. Auf dem Weg dorthin erhält infolge von Reibung zwischen dem freien Strahl und der Umfangsströmung, die mittels der Schußkanäle 13 erzeugt wurde, dieser Strahl eine Drallkomponente. Infolge der Drallkomponente kann in diesem Strahl enthaltener Flüssigbrennstoff ebenfalls radial abgelenkt werden, und dies kann geschehen, nachdem dieser Flüssigbrennstoff diejenigen Ebenen, in der die Öffnungen 23, 23a, 24 und 24a angeordnet sind, passiert hat. In diesem Fall wirkt Einschnürung 15 als Barriere für den flüssigen Brennstoff, so daß dieser nicht in die Funkenstrecke 17 gelangt.

Bei üblicher Zündung springt zwischen den Elektroden 7 und 16 ein Zündfunke über, während noch Gemisch aus dem Zündkammerteil 21 in den Zündkammerteil 22 strömt. Zum

...
...

Zündzeitpunkt ist der Bereich um die Zündfunkenstrecke herum von Restgasen, die aus einem vorangegangenen Arbeitstakt der Brennkraftmaschine stammen, freigespült. Nach der Zündung entstehen innerhalb der Zündkammer 21, 22 Flammen. Diese bewirken einen Druckanstieg gegenüber dem Druck im Hauptbrennraum der Brennkraftmaschine und haben zur Folge, daß aus den Schußkanälen 13 und 14 Zündfackeln herausschießen und in dem Hauptbrennraum 12 befindliches Gemisch zünden. Solange die Zündvorrichtung nicht allen flüssigen Brennstoff, der in den Hohlraum 19 während eines Verdichtungshubs hineingelangt ist, verdampfen kann, dienen die in der Zündkammer entstehenden Flammen auch dazu, den flüssigen Brennstoff, der durch die Verbindungsöffnungen 23 hindurch während des Arbeitstaktes der Brennkraftmaschine in den Zündkammerteil 21 zurücksickert, zu erhitzen und zu verdampfen, so daß dieser Brennstoff dann auch an einer Verbrennung teilnehmen kann.

Die Zündvorrichtung 32 gemäß der Figur 4 hat eine im wesentlichen rohrartige Fassung für einen Isolator 34, einen in dem Isolator befestigten Elektrodenhalter 35, eine von diesem getragene Elektrode 36 und ein gleichachsig zu der Fassung 33 ausgerichtetes und napfförmig ausgebildetes Einschraubteil 37. Das Einschraubteil hat an seinem Umfang ein Einschraubgewinde 38, mit dem es in die Wand 11 einer Brennkraftmaschine eingeschraubt werden kann. Das Einschraubteil 37 hat abgekehrt von der Fassung 33 eine Stirnwand 39. Eine über das Einschraubgewinde 38 in Richtung der Stirnwand 39 vorstehende Teillänge ragt gemeinsam mit dieser Stirnwand 39 in den Hauptbrennraum 12 der Brennkraftmaschine hinein. Angrenzend an die Stirnwand

...



sind in das Einschraubteil 38 Schußkanäle 43 so eingebohrt, daß deren Längsachsen die Längsachse des Einschraubteils 37 in vorbestimmten Abständen kreuzen. Dadurch münden die Schußkanäle 43 im wesentlichen tangential in einem rotationssymmetrischen Zündkammerteil 51, der sich angrenzend an die Stirnwand 39 innerhalb des Einschraubteils 37 befindet, ein. Angrenzend an den Isolator 34 befindet sich innerhalb der Fassung 33 und innerhalb des Einschraubteils 37 ein zweiter Zündkammerteil 52. Zwischen beiden Zündkammerteilen 51, 52 befindet sich eine Einschnürung 53. Eine Zone dieser Einschnürung 53 bildet eine Masseelektrode 54. Dieser gegenüber endet in einem Abstand die Elektrode 36. Zwischen der Masselektrode 54 und der Elektrode 36 befindet sich eine Zündfunkenstrecke 55. In der Längsrichtung der Einschnürung 53 verlaufend ist ein zusätzlicher Schußkanal 44 in die Stirnwand 39 eingebohrt. Am Umfang des Zündkammerteils 51 sind in einem in Richtung der Fassung 33 gemessenen Abstand von den Schußkanälen 43 Verbindungsöffnungen 56 angeordnet. An diese Verbindungsöffnungen 56 schließen sich Verbindungskanäle 57 an. Diese münden in den hinteren Zündkammerteil 52 und umgehen die Einschnürung 53 und die Zündfunkenstrecke 55.

Wenn bei einem Verdichtungshub der Brennkraftmaschine infolge von Druckanstieg in dem Hauptbrennraum Gemisch aus diesem in die Zündvorrichtung 32 gedrückt wird, so strömt dieses Gemisch infolge der Ausrichtung der Schußkanäle 43 mit tangentialer Komponente in den Zündkammerteil 51 ein und strömt dort mit einer großen in Umfangsrichtung liegenden Geschwindigkeitskomponente. Dadurch werden gegebenenfalls in den Zündkammerteil 51 mitgerissene Brennstofftröpfchen gegen den Umfang des Zündkammer-

...



- 12 -

- 15 -

teils 51 geschleudert und gelangen dadurch als Kraftstofffilm zu den Verbindungsöffnungen 56. Gasförmige und dadurch leichtere Bestandteile des Gemisches bewegen sich in die Einschnürung und strömen dort sowohl in Umfangsrichtung als auch in der Längsrichtung der Zündvorrichtung 32 zu der Zündfunkenstrecke 55 und gelangen dort zwischen die Elektroden 36 und 54. Infolge eines innerhalb des Zündkammerteils 51 in radialer Richtung infolge von Zentrifugation anwachsenden Druckes werden Brennstoffmengen, die vor die Verbindungsöffnungen 56 gelangen, in die Verbindungskanäle 57 und dadurch in Richtung des bei dem Isolator 34 befindlichen Zündkammerteils 52 gedrückt. Unterstützend wirkt dabei ein Druckunterschied, der infolge der Einschnürung 53 zwischen dem Zündkammerteil 51 und dem Zündkammerteil 52 entsteht. Zusätzlich zu der durch die Schußkanäle 43 einströmenden Gemischmenge strömt noch durch den Schußkanal 44 Gemisch ein und bewegt sich in Form eines freien Strahles gegen den Elektrodenhalter 35 und dem Isolator 34. Wie beim Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1 wird nach einem Kaltstart der Brennkraftmaschine und während deren Warmlaufphase flüssiger Brennstoff durch Zentrifugation aus derjenigen Gemischmenge, die zur Zündfunkenstrecke hinfließt ausgeschieden. Unterschiedlich gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1 ist lediglich, daß der ausgeschiedene Brennstoff unter Umgehung der Zündfunkenstrecke in den beim Isolator 34 befindlichen Zündkammerteil 52 abgeleitet wird, wodurch der Hohlraum 19 des ersten Ausführungsbeispiels nicht notwendig ist. Das erste Ausführungsbeispiel kann unter Verwendung des Gedankens, daß abgeschiedener flüssiger Brennstoff unter Umgehung der Zünd-

...



c 16-

funkenstrecke in einen hinter dieser liegenden Zündkammerteil abgeleitet wird, weitergebildet werden. Es ist dazu lediglich notwendig, in dem Flansch 18 Durchbrüche anzuordnen. Der Flansch 18 könnte dann zu Wärmeübertragungstegen, ähnlich denen, die in den Hohlraum 19 hineinragen, umgebildet werden.

Die Zündvorrichtung 62 gemäß der Figur 7 hat ebenfalls eine Einschraubfassung 63 mit einem Hals 64, einen in der Einschraubfassung 63 befestigten Isolator 65, einen Elektrodenhalter 66, der aus dem Isolator 65 in Richtung des Halses 64 herausragt und eine Elektrode 67 trägt, und einen Einsatz 68, der rohrartig ausgebildet ist und an einem Ende eine Stirnwand 69 hat.

Am äußeren Umfang des Halses 64 befindet sich ein Einschraubgewinde 70. Mittels dieses Einschraubgewindes 70 ist die Zündvorrichtung 62 in eine Wand 11, die Bestandteil einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine ist und deren Hauptbrennraum 12 begrenzt, einschraubbar. Das Einschraubgewinde 70 ist kürzer als der Hals 64, so daß dieser Hals in den Hauptbrennraum 12 hineinragt. Der rohrförmige Einsatz 68 ist in den Hals 64 eingepresst. Die Stirnwand 69 liegt außerhalb des Halses 64. In einem Bereich zwischen der Stirnwand 69 und dem Hals 64 sind in den Einsatz 68 Schußkanäle 73 eingebohrt. Die Längsachsen dieser Schußkanäle sind so ausgerichtet, daß sie die Längsachse des rohrförmigen Einsatzes 68 in Abständen kreuzen. Zentral in die Stirnwand 69 ist ein zusätzlicher Schußkanal 74 eingebohrt. Dieser Schußkanal 74 zielt auf den Elektrodenhalter 66 und den Isolator 65. Das zum Elektrodenträger 66 hin ausgerichtete

...



17.

Ende des Einsatzes 68 ist zu einer Einschnürung 75 verengt. Die Herstellung dieser Einschnürung 75 erfolgt in materialsparender Weise durch Verengen des freien Endes des Einsatzes 68. Das Verengen kann beispielsweise mittels eines glockenartig ausgebildeten Werkzeugs unter Anwendung axialen Druckes oder durch Bördeln mittels eines Bördelwerkzeuges vorgenommen werden. Zwischen der Stirnwand 69 und der Einschnürung 75 befindet sich innerhalb des Einsatzes 68 ein erster Zündkammerteil 81. Ein zweiter Zündkammerteil 82, der an den Isolator 65 angrenzt, befindet sich innerhalb der Einschraubfassung 3 und dem an diese unmittelbar angrenzenden Teil des Halses 4. In Richtung des Zündkammerteils 81 ist der Zündkammerteil 82 von der Einschnürung 75, die nach Art eines Kragens einwärts von dem Hals 64 absteht, begrenzt. Von dem Zündkammerteil 81 gehen Verbindungsöffnungen 83 aus. Diese Verbindungsöffnungen 83 durchlöchern die Einschnürung 75 und verbinden nach Art von Bypässen um die engste Stelle der Einschnürung 75 herum den Zündkammerteil 81 mit dem Zündkammerteil 82. Infolge der Ausbildung der Einschnürung 75 und der Anordnung der Verbindungsöffnungen 83 in der Einschnürung 75 sind die Zündkammerteile 81 und 82 zusätzlich zum lichten Querschnitt der Einschnürung 75 miteinander verbunden. Von den Schußkanälen 73, 74 aus gesehen befinden sich die Verbindungsöffnungen 83 vor der engsten Stelle der Einschnürung 75, die näher bei der Elektrode 67 angeordnet ist. Weil der Zündkammerteil 82 wie im zuvor beschriebenen Beispiel einen besonderen Hohlraum 19, wie er im ersten Ausführungsbeispiel an Hand der Figur 1 dargestellt ist, ersetzt, bildet der lichte Querschnitt der Einschnürung 75 eine Durchlaßöffnung 84, die der gleichen Aufgabe dient wie die Durchlaßöffnungen 24 im ersten Ausführungsbeispiel.

...



Weil Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine aus deren Hauptbrennraum 12 in den Zündkammerteil 81 durch die Schußkanäle 73 einströmendes Gemisch gelangt infolge der Ausrichtung dieser Schußkanäle 73 im wesentlichen tangential zum Umfang des Zündkammerteils 81 in diese hinein und bewegt sich dadurch sowohl in dessen Umfangsrichtung als auch axial und nähert sich der Einschnürung 75. Dabei wird gegebenenfalls in Form von Tröpfchen vorliegender Brennstoff vor die Verbindungsöffnungen 83 gefördert. Infolge von Fliehkrafteinfluß und eines Strömungswiderstandes, der infolge der Einschnürung 75 entsteht, fließt der flüssige Brennstoff durch die Verbindungsöffnungen hindurch in den Zündkammerteil 82, der an dem Isolator 65 angrenzt. Dieser durch die Verbindungsöffnungen 83 wegfließende Brennstoff kann nicht zu der Elektrode 67 gelangen. Dadurch kann innerhalb einer Zündfunkenstrecke 76, die sich zwischen der Elektrode 67 und einer als Masseelektrode 77 dienenden Zone der Einschnürung 75 befindet, keine Störung der Entzündung von Brennstoffluftgemisch stattfinden. Gegenüber dem zweiten Ausführungsbeispiel besteht der Vorteil, daß noch in einer kurzen Entfernung vor der Zündfunkenstrecke 76 flüssiger Brennstoff abgeleitet wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß infolge von durch die Weite der Verbindungsöffnungen 83 bedingten Turbulenzerscheinungen eine schnelle Ausbreitung von Flammen in unmittelbarer Nähe der Zündfunkenstrecke 76 stattfindet. Diese schnelle Flammenausbreitung hat den Vorteil, daß flüssiger Brennstoff, der sich gegebenenfalls im Zündkammerteil 81 unterhalb der Verbindungsöffnungen 83 um die kragenartige Einschnürung 75 herum an-

...



13508

- 16 -

13.

gesammelt hat, je nach der erreichten Temperatur der Zündvorrichtung teilweise oder vollständig unter Flammeinwirkung verdampft wird. Bei dem vierten Ausbildungsbeispiel sind vom oberen Rand 85 der Einschnürung 75 ausgehend Schlitze 86 in diese eingearbeitet. Diese Schlitze 86 dienen ebenfalls zur Turbulenzerzeugung in derjenigen Gemischströmung, die von flüssigem Brennstoff befreit auf kurzem Wege der Zündfunkenstrecke 76 zuströmt. Die Stärke der Turbulenz wird beeinflusst durch die gewählte Weite der Schlitze 86. Wie in der Figur 9 dargestellt, können diese Schlitze 86, weil sie näher bei der Zündfunkenstrecke 76 angeordnet sind als die Verbindungsöffnungen 83, vorteilhafterweise enger als diese ausgebildet werden. Die Verbindungsöffnungen 83, können auch weggelassen werden, wenn man die Schlitze 86 tief genug in Richtung der Stirwand 69 einsägt oder einfräst.



FIG. 7

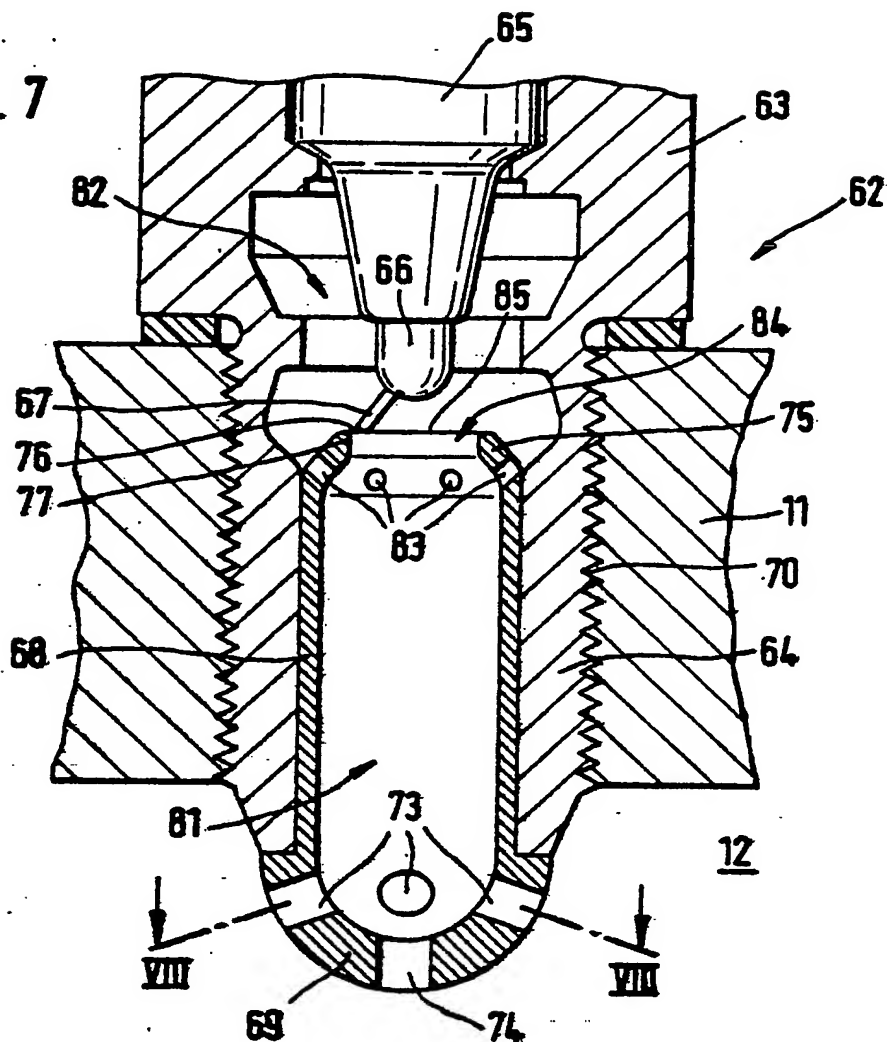
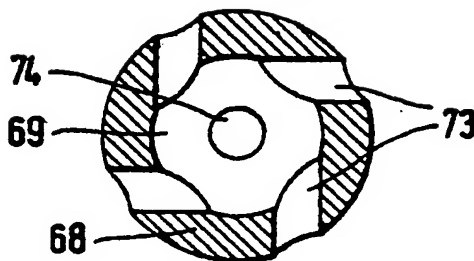


FIG. 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.